



DE 197 05 502 A 1

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 197 05 502 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁶:
H 04 Q 9/00
G 08 C 17/00
A 63 H 30/04
H 04 B 7/26

⑳ Aktenzeichen: 197 05 502.8
㉔ Anmeldetag: 13. 2. 97
㉕ Offenlegungstag: 20. 8. 98

㉑ Anmelder:
Brendel, Wolfgang, 74564 Crailsheim, DE

㉒ Vertreter:
H. Weickmann und Kollegen, 81679 München

㉓ Erfinder:
gleich Anmelder

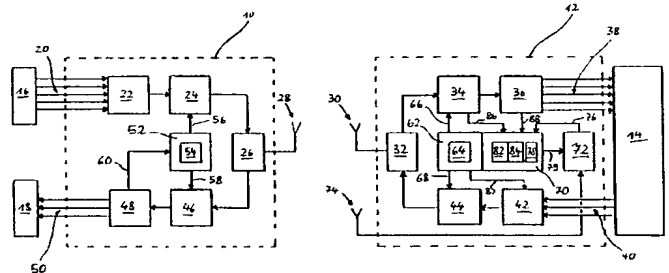
㉔ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:

DE	195 02 839 C1
DE	38 13 820 C2
DE	35 08 900 C2
DE	44 21 307 A1
DE	42 36 982 A1
DE	42 19 780 A1
DE	34 32 848 A1
DE	93 19 508 U1
US	54 99 388
US	46 94 485
EP	04 30 173 A2

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

㉕ Funkfernsteueranlage

㉖ Die Erfindung betrifft eine Funkfernsteueranlage mit wenigstens einem Steuersender (10) und wenigstens einem Steuerempfänger (12), wobei der Steuersender (10) und der Steuerempfänger (12) für die Signalübertragung auf wenigstens einen gemeinsamen Frequenzkanal einstellbar sind. Die Betriebssicherheit der Anlage wird dadurch erhöht, daß eine Kanalauswahleinrichtung (70) vorgesehen ist, die wenigstens einen für die Signalübertragung freien Frequenzkanal ermittelt und in dem Steuersender (10) und in dem Steuerempfänger (12) zu speichernde Information darüber überträgt, und im Falle einer nachfolgenden Übertragungsstörung ein gemeinsamer Frequenzkanal abhängig von der gespeicherten Information gewechselt wird.



DE 197 05 502 A 1

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Funkfernsteueranlage mit wenigstens einem Steuersender und wenigstens einem Steuerempfänger zur Fernsteuerung von Maschinen.

Funkfernsteueranlagen der hier interessierenden Art werden beispielsweise zur Fernsteuerung von Freiluft- oder Hallenkränen, Lokomotiven und sonstigen Geräten der Fördertechnik verwendet, so daß eine Bedienperson die jeweilige Maschine von einem beliebigen Ort aus steuern kann.

Im Bereich der Deutschen Bundespost arbeiten derartige Funkfernsteuerungen auf speziell vorgesehenen Funkkanälen, z. B. im VHF-Band (140 bis 170 MHz), im UHF-Band (420 bis 470 MHz) und im SHF-Band (2,45 bis 2,50 GHz), wobei viele dieser Frequenzen auch von Funkdiensten im Bereich von ISM-Anwendungen (Industrial Scientific and Medical Applications) benutzt werden.

Die Erfindung geht aus von einer aus der DE 38 13 820 C2 bekannten Funkfernsteueranlage mit wenigstens einem Steuersender und wenigstens einem Steuerempfänger, wobei der Steuersender aus einem Steuerbefehlsanteil und einem Empfängeradressenanteil bestehende Steuersignale sendet und der Steuerempfänger auf empfangene Steuersignale mit ihm spezifisch zugeordnetem Empfängeradressenanteil anspricht, und wobei der Steuersender und der Steuerempfänger für die Übertragung der Steuersignale auf einen gemeinsamen Frequenzkanal aus einer Vielzahl vorbestimmter Frequenzkanäle einstellbar sind.

Der Betrieb von Funkanwendungen, wie z. B. Funkfernsteuerungen, wird beeinträchtigt, wenn die Funkdichte steigt, d. h. Funkkanäle mehrfach belegt werden, wie dies beispielsweise durch die Fernsteuerung vieler Drehkräne und sonstiger Maschinen auf einer Großbaustelle der Fall sein kann. Die Steuerung einer bestimmten Maschine wird dann häufig gestört, weil deren zugehöriger Steuerempfänger auch Funksignale von Fremdsendern, d. h. nicht diesem Funkempfänger zugeordneten Funkquellen empfängt und er das Steuersignal des ihm zugeordneten Steuersenders nicht mehr einwandfrei empfangen bzw. decodieren kann. Dem kann durch Ausweichen auf einen freien Frequenzkanal begegnet werden, wenn, wie bei der bekannten Anlage der Fall, der Frequenzkanal sowohl beim Steuersender als auch beim Steuerempfänger einstellbar ist.

Ein Wechsel des Frequenzkanals kann beispielsweise durch manuelles Verstellen des gemeinsamen Frequenzkanals beim Steuersender und beim Steuerempfänger erfolgen.

Eine aus der DE 38 13 820 C2 bekannte Vereinfachung des Frequenzkanalwechsels besteht darin, daß der Frequenzkanal lediglich senderseitig manuell verstellt wird und der Steuerempfänger automatisch nachfolgt, nachdem er den neu eingestellten Frequenzkanal ermittelt hat. Dies erspart der den Steuersender bedienenden Person den oftmals mühsamen bzw. zeitaufwendigen und manchmal auch gefährlichen Zugang zum Steuerempfänger.

Eine weitere Vereinfachung ist aus der DE-U 93 19 508 bekannt, welche eine Funkfernsteuerung beschreibt, bei der das Sendegerät eine Vorrichtung zur automatischen Auswahl einer freien Frequenz oder eines freien Kanals für das Senden der Steuersignale aufweist, wobei diese Vorrichtung aus einem Empfänger mit einer Feldstärke-Meßeinrichtung besteht, der "lauscht", um eine freie Frequenz auszuwählen.

Nachteilig ist bei den vorbekannten Funkfernsteuerungen zunächst, daß nur bei der Inbetriebnahme der Anlage ein freier Frequenzkanal ausgewählt wird bzw. erst nach einer Störung der Übertragung ein Frequenzkanalwechsel vorbereitet wird. Dadurch ist ein sicherer, insbesondere unterbrechungsfreier Fernsteuerbetrieb häufig nicht möglich, weil nach einer Umstellung des Frequenzkanals beim Steuersen-

der der Steuerempfänger mangels Information über diese Umstellung verhältnismäßig zeitaufwendig diesen neu eingestellten Frequenzkanal suchen muß.

Ferner kann eine bei der Inbetriebnahme der Anlage getroffene momentane Optimalentscheidung für einen Frequenzkanal nach Aufnahme des Funkbetriebs bald wieder überholt sein. Eine laufende Optimierung des Frequenzkanals ist jedoch durch eine Feldstärke-Meßeinrichtung am Ort des Steuersenders im allgemeinen nicht möglich, weil der Betrieb des Steuersenders eine solche Feldstärkemessung beeinträchtigen würde, so daß sinnvollerweise nur bei stummgeschaltetem Steuersender "gelauscht" werden kann, d. h. nur in Zeiten, in denen die Steuerung der Maschine nicht durchgeführt werden kann.

Für den ungestörten Funkempfang der Steuersignale des eigenen Steuersenders sind die Feldstärkeverhältnisse, d. h. die Verhältnisse zwischen der Intensität des eigenen Steuersignals einerseits und den Intensitäten der Fremdsignale andererseits am Ort des Steuerempfängers wesentlich. Eine Frequenzkanalauswahl durch Qualifizierung empfangener Funksignale am Ort des Senders ist beispielsweise ungünstig, wenn eine Fremdsignalquelle aufgrund räumlicher bzw. funktechnischer Gegebenheiten am Ort des Steuersenders als störend qualifiziert wird, obwohl der Empfang der Steuersignale am Ort des Steuerempfängers durch die Fremdsignalquelle nur unwesentlich oder überhaupt nicht beeinträchtigt ist.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die Betriebssicherheit einer Funkfernsteueranlage der eingangs genannten Art zu erhöhen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der Steuerempfänger aus einem Meldeanteil und einem Senderadressenanteil bestehende Meldesignale sendet und der Steuersender auf empfangene Meldesignale mit ihm spezifisch zugeordnetem Senderadressenanteil anspricht, daß der Steuersender und der Steuerempfänger auch für die Übertragung der Meldesignale auf den gemeinsamen Frequenzkanal oder einen weiteren gemeinsamen Frequenzkanal aus der Vielzahl der vorbestimmten Frequenzkanäle einstellbar sind,

daß eine Kanalauswahleinrichtung vorgesehen ist, die wenigstens einen für die Übertragung der Steuersignale oder/und Meldesignale freien Frequenzkanal ermittelt und in dem Steuersender und in dem Steuerempfänger zu speichernde Information über wenigstens einen der ermittelten, freien Frequenzkanäle überträgt,

und daß der Steuersender und der Steuerempfänger im Falle einer nachfolgenden Störung der Übertragung der Steuersignale oder/und der Meldesignale den gemeinsamen Frequenzkanal oder/und den weiteren gemeinsamen Frequenzkanal abhängig von der gespeicherten Information wechseln.

Indem die Kanalauswahleinrichtung wenigstens einen freien Frequenzkanal ermittelt und im Steuersender und im Steuerempfänger zu speichernde Information über diesen Frequenzkanal überträgt, ist sichergestellt, daß im Falle einer nachfolgenden Übertragungsstörung sowohl der Steuersender als auch der Steuerempfänger über eine gemeinsame Information hinsichtlich eines freien Frequenzkanals verfügen, auf die sie im Falle einer nachfolgenden Übertragungsstörung zurückgreifen können, um einen gemeinsamen Frequenzkanal zu wechseln. Dieser Frequenzkanalwechsel kann relativ schnell erfolgen, da der neu einzustellende Frequenzkanal nach dieser Störung nicht erst gesucht werden muß. Somit muß bei einer Übertragungsstörung der Fernsteuerbetrieb nicht unterbrochen werden, sondern die Fernsteuerung kann in der Regel unterbrechungsfrei weiterarbeiten. Außerdem kann die zu speichernde Information über

freie Frequenzkanäle während des Betriebs ständig aktualisiert werden, was die Sicherheit weiter erhöht.

Es ist besonders bevorzugt, daß die Kanalauswahleinrichtung den wenigstens einen freien Frequenzkanal auf Grundlage von am Ort des Steuerempfängers empfangenen Signalen ermittelt. Damit werden für die Frequenzkanalermittlung die für den ungestörten Empfang der Steuersignale entscheidenden Relativpegel zwischen eigenem Steuersignal und Fremdsignalen am Standort des Steuerempfängers herangezogen. Außerdem ist eine laufende Optimierung der ermittelten freien Frequenzkanäle möglich, insbesondere auch während der Steuersender sendet. Zudem läßt sich die Kanalauswahleinrichtung als Bestandteil des Steuerempfängers vorsehen, wodurch sich ein einfacher und kompakter Aufbau ergibt.

Die Kanalauswahleinrichtung kann eine Suchaufeinrichtung (Scanner) aufweisen, welche die Frequenzkanäle der am Ort des Steuerempfängers zu empfangenden Signale nacheinander einstellt. Alternativ dazu könnten auch mehrere Frequenzkanäle parallel, d. h. gleichzeitig, empfangen werden, was zwar aufwendiger, aber sehr zeitsparend ist.

Der Steuerempfänger kann einen abhängig von der gespeicherten Information auf den zu empfangenden Frequenzkanal einstellbaren Steuersignal-Empfangsteil und einen von der Suchaufeinrichtung nacheinander auf die einzelnen, vorbestimmten Frequenzkanäle einstellbaren Kanalsuchempfänger aufweisen. Damit ist der Kanalsuchvorgang unabhängig vom Empfang der Steuersignale und kann gleichzeitig mit diesem erfolgen.

Wenn die Information über freie Frequenzkanäle im Bereich des Steuerempfängers gewonnen wird, läßt sich diese Information in einfacher Weise mittels der Meldesignale des Steuerempfängers zum Steuersender übertragen.

Der Wechsel auf einen gemeinsamen, als frei ermittelten Frequenzkanal kann fehlschlagen, wenn dieser Kanal zum Zeitpunkt der Störung nicht mehr frei ist. Aus diesem Grund ist es zweckmäßig, daß die in dem Steuersender und dem Steuerempfänger gespeicherte Information mehrere freie Frequenzkanäle und die Reihenfolge umfaßt, in welcher der Steuersender und der Steuerempfänger im Falle der Übertragungsstörung diese Frequenzkanäle als gemeinsamen oder/und weiteren gemeinsamen Frequenzkanal einstellen. Damit wird ein Vorrat an brauchbaren Frequenzkanälen geschaffen und die Betriebssicherheit der Anlage wesentlich erhöht.

Um nach einer Übertragungsstörung die Verbindung zwischen Steuersender und Steuerempfänger möglichst rasch wieder aufzubauen, kann bei der Festlegung der Reihenfolge, in welcher der Steuersender und der Steuerempfänger im Falle der Übertragungsstörung sich auf die Frequenzkanäle einstellen, die Qualität hinsichtlich der Brauchbarkeit der ermittelten freien Frequenzkanäle berücksichtigt werden. Zu diesem Zweck kann die Kanalauswahleinrichtung Bewertungsmittel zur Festlegung dieser Reihenfolge umfassen.

Im einfachsten Fall können die Bewertungsmittel die Reihenfolge der zu speichernden, freien Frequenzkanäle abhängig von der über eine Mittelungszeit gemittelten Intensität von im Bereich der Funkfernsteueranlage empfangenen Signalen festlegen. Dabei können alle Frequenzkanäle, deren Intensität eine vorgegebene Schwelle unterschreiten, als frei interpretiert werden und ihre Reihenfolge gemäß der gemessenen Intensität festgelegt werden, derart, daß intensitätsschwache Frequenzkanäle höher als intensitätsstarke Frequenzkanäle bewertet werden und im Falle einer Übertragungsstörung zuerst eingestellt werden. Die empfangene Intensität als Kriterium für die Kanalauswahl zu verwenden ist insbesondere bei den Fernsteueranlagen mit FM-Modulation sinnvoll, weil hierbei ein intensitätsstarkes Fremd-

signal, das auf dem gleichen Frequenzkanal empfangene eigene Signal "verdrängt".

Die Bewertungsmittel können die Reihenfolge auch abhängig vom zeitlichen Verlauf, der über eine Mittelungszeit gemittelten Intensität von im Bereich der Funkfernsteueranlage empfangenen Signalen festlegen. Aus diesem zeitlichen Verlauf können Prognosen für die Nutzbarkeit von Frequenzkanälen abgeleitet werden. So können beispielsweise Frequenzkanäle mit abnehmender Intensität als "frei werdend" interpretiert werden. Eine solche Intensitätsabnahme kommt beispielsweise zustande, wenn sich eine Fremdsignalquelle vom Funkbereich der Fernsteueranlage weg bewegt. Umgekehrt können Frequenzkanäle mit zunehmender Intensität, z. B. durch näherkommende Fremdsignalquellen, als unbrauchbar festgelegt werden.

Breitbandige Fremdsignalquellen können anhand ihrer Intensitätsverteilung über mehrere Frequenzkanäle erkannt und bewertet werden. Die Berücksichtigung der in mehreren Frequenzkanälen gemessenen Intensität erlaubt es auch, instabile, d. h. ihre Frequenz ändernde Fremdsignalquellen zu erkennen und ermöglicht aufgrund der ableitbaren Wandergeschwindigkeit im Zeit- und/oder Frequenzkanalraum ebenfalls eine Prognose für die zukünftige Nutzbarkeit von Frequenzkanälen.

Um die Bewertung weiter zu verbessern, können die Bewertungsmittel eine Signalmustererkennungseinrichtung umfassen, um in den im Bereich der Funkfernsteueranlage empfangenen Signalen Signalmuster, wie Sprache oder Digitalmodulation, zu erkennen und die Reihenfolge entsprechend der erkannten Signalmuster festzulegen. Dabei können z. B. zeitlich konstante NF-Modulationen nach aller Erfahrung als eher lang andauernde Störung interpretiert werden, insbesondere wenn sie in ganzzahligen Verhältnissen zu 50 Hz stehende Frequenzen aufweisen ("Netzbrummen"). Es können auch fremde, herstellerspezifische Digitalmodulationen erkannt werden und auf Grundlage dieser Kenntnis Vorhersagen für die Nutzbarkeit gemacht werden.

Eine interessante Möglichkeit ergibt sich daraus, daß eigene Digitalmodulationen, d. h. Signalmuster von anderen erfindungsgemäßen Funkfernsteueranlagen, erkannt werden können und die von den verschiedenen Kanalauswahleinrichtungen übertragenen Informationen aufeinander abgestimmt werden, derart, daß im Falle von Übertragungsstörungen die verschiedenen Anlagen möglichst auf voneinander verschiedene Frequenzkanäle wechseln. Zu diesem Zweck kann die Reihenfolge, beispielsweise auch von einer Seriennummer der Kanalauswahleinrichtung, dem oder den momentan eingestellten Frequenzkanälen und von beliebigen anderen Parametern, insbesondere Parametern mit Zufallscharakter, abhängen.

Die Erfindung wird im folgenden anhand eines Ausführungsbeispiels mit Bezug auf die beigefügte, schematische Zeichnung näher erläutert.

Die dargestellte Funkfernsteueranlage umfaßt einen mobilen Steuersender 10 z. B. in Form eines Handgeräts sowie einen Steuerempfänger 12, der stationär an einer zu steuernden Maschine 14 angeordnet ist. Eine Bedienungsperson kann Steuerbefehle manuell an einer Steuereingabeeinheit 16 eingeben und erhält optische und akustische Rückmeldungen über Betriebsparameter der von ihr gesteuerten Maschine 14 mittels einer Rückmeldungsabgabereinheit 18, die zusammen mit der Steuereingabeeinheit 16, wie hier dargestellt, separat vom Steuersender 10 ausgeführt sein kann. Die an der Steuereingabeeinheit 16 eingegebenen Steuerbefehle werden in paralleler Form durch Leitungen 20 einem Encoder 22 zugeführt, welcher die Steuerbefehle in ein seriellcs Datentelegramm integriert und dieses einem auf einen Steuerkanal einstellbaren Sendeteil 24 zuführt. Dieses Datente-

telegramm enthält auch einen dem Steuerempfänger 12 spezifisch zugeordneten Empfängeradressenanteil und wird als Steuersignal über einen Antennencombiner 26 einer Antenne 28 zum Senden und Empfangen von Funksignalen zugeführt. Die vom Steuersender 10 gesendeten Steuersignale gelangen steuerempfängerseitig über eine ebenfalls zum Senden und Empfangen geeignete Antenne 30 und einen Antennencombiner 32 zu einem auf den Steuerkanal des Sendeteils 24 einstellbaren Empfangsteil 34, der das empfangene Datentelegramm einem Decoder 36 zuführt, welcher das Datentelegramm decodiert und dessen Steuerbefehlsanteil in paralleler Form über Leitungen 38 an die Maschine 14 ausgibt, sofern das empfangene Datentelegramm den richtigen, d. h. dem Steuerempfänger 12 zugeordneten Empfängeradressenanteil enthält. Damit ist sichergestellt, daß der Steuerempfänger 12 nur Steuerbefehle aus den Datentelegrammen eines ihm zugeordneten Steuersenders 10 an die Maschine 14 ausgibt.

In vielen Fällen ist es für die Bedienungsperson hilfreich oder sogar notwendig, Rückmeldungen über den Betriebszustand der ferngesteuerten Maschine 14 zu erhalten. Entsprechende Rückmeldesignale der Maschine 14 werden über Leitungen 40 in paralleler Form einem steuerempfängerseitigen Encoder 42 zugeführt, welcher ein Datentelegramm mit einem Meldeanteil und einem Steuersenderadressenanteil erstellt, wobei der Steueradressenanteil dem Steuersender 10 spezifisch zugeordnet ist und der Meldeanteil wenigstens die Rückmeldesignale der Maschine 14 in codierter Form enthält. Mittels eines auf einen Meldekanal einstellbaren Sendeteils 44 wird dieses Datentelegramm über den Antennencombiner 32 und die Antenne 30 gesendet.

Die Ausgabe von Steuerbefehlen vom Steuerempfänger 12 zur Maschine 14 sowie der Empfang von Rückmeldungen von der Maschine 14 zum Steuerempfänger 12 können gegebenenfalls über Interface-Bausteine erfolgen, die eine Anpassung des Steuerempfängers 12 an beliebige Maschinen erleichtern.

Unter einem Antennencombiner ist hier jede Einrichtung zu verstehen, welche den Anschluß sowohl eines Sendeteils, als auch eines Empfangsteils an einer einzigen Antenne erlaubt, die dann als Sende- und Empfangsantenne verwendet werden kann.

Das auf Seiten des Steuersenders durch die Antenne 28 empfangene Meldesignal gelangt über den Antennencombiner 26 zu einem auf den Meldekanal des Sendeteils 44 einstellbaren Empfangsteil 46, welches das serielle Datentelegramm des Meldesignals an einen Decoder 48 ausgibt, in dem das Datentelegramm decodiert wird. Der den Rückmeldungen der Maschine 14 entsprechende Anteil wird in paralleler Form über Leitungen 50 der Rückmeldungsausgabeeinheit 18 zugeführt.

Bei der dargestellten Funkfernsteueranlage ist lediglich ein gemeinsamer Frequenzkanal vorgesehen, d. h. der Steuerkanal ist gleich dem Meldekanal. Somit kann die als Semi-Duplex-Anordnung aufgebauten Anlage Informationen in Form von Datentelegrammen sowohl vom Steuersender 10 zum Steuerempfänger 12 als auch umgekehrt übertragen, dies jedoch nicht gleichzeitig. Ganz allgemein kommt für eine derartige Anlage ein Quittungsbetrieb in Frage, in welchem entweder der Steuersender 10 oder der Steuerempfänger 12 als aktive Seite (Master) Datentelegramme an die Gegenseite sendet und diese Gegenseite (Slave) nur bedingt durch empfangene Hintelegammen mit Rücktelegrammen antwortet. Dabei muß nicht auf jedes Hintelegammen ein Rücktelegramm folgen, sondern ein Rücktelegramm kann beispielsweise erst nach neun Hintelegammen abgeschickt werden. Zur Erhöhung der Betriebssicherheit kann vorgesehen sein, daß für den Fernsteuerbetrieb nicht jedes Datente-

telegramm beim jeweiligen Empfänger ankommen muß, so daß sehr kurzzeitige Übertragungsstörungen keinen merklichen Einfluß auf den Fernsteuerbetrieb haben. Denkbar ist ferner, daß eine Seite die zur Aufrechterhaltung des Fernsteuerbetriebs notwendigen Informationen lediglich im Bedarfsfall von der Gegenseite mittels eines Datentelegramms anfordert.

Alternativ könnten zur Realisierung eines Voll-Duplex-Betriebs auch voneinander verschiedene Frequenzkanäle zur Übertragung der Steuersignale einerseits und der Meldesignale andererseits verwendet werden, wobei im Falle einer Übertragungsstörung nur der jeweils gestörte Frequenzkanal gewechselt werden muß.

Die Encoder 22 und 42 sowie die Decoder 36 und 48 können entfallen, wenn auf die Verwendung paralleler Signale verzichtet wird.

Das Sendeteil 24 und das Empfangsteil 46 des Steuersenders 10 werden durch eine Kanaleinstelleinrichtung 52 mit einem zugehörigen Speicher 54 eingestellt, indem Kanaleinstellsignale über eine Leitung 56 zum Sendeteil 24 bzw. über eine Leitung 58 zum Empfangsteil 46 gelangen. Der Speicher 54 dient dazu, Information über wenigstens einen freien Frequenzkanal zu speichern, auf den im Falle einer Übertragungsstörung gewechselt werden kann. Über eine Leitung 60 vom Decoder 48 zur Kanaleinstelleinrichtung 52 wird, wie unten noch detailliert beschrieben, die im Speicher 54 gespeicherte Information laufend aktualisiert und im Falle einer Übertragungsstörung der Kanalwechsel eingeleitet.

In analoger Weise wird der Frequenzkanal beim Steuerempfänger 12 durch eine Kanaleinstelleinrichtung 62 mit zugehörigem Speicher 64 eingestellt, indem Kanaleinstellsignale über Leitungen 66 und 68 dem Empfangsteil 34 bzw. dem Sendeteil 44 zugeführt werden. Im Steuerempfänger 12 ist eine Kanalauswahleinrichtung 70 vorgesehen, die eine Vielzahl von freien Frequenzkanälen auf Grundlage von am Ort des Steuerempfängers 12 empfangenen Signalen ermittelt. Zu diesem Zweck umfaßt der Steuerempfänger 12 einen Kanalsuchempfänger 72, der ständig und unabhängig vom Empfangsteil 34 Signale über eine zusätzliche Antenne 74 empfängt und über eine Leitung 76 an die Kanalauswahleinrichtung 70 ausgibt.

Wenn in Kauf genommen wird, daß während der Sendezeiten des Sendeteils 44 nicht "gelauscht" werden kann, könnte für den Kanalsuchempfänger 72 statt der zusätzlichen Antenne 74 auch die Antenne 30 verwendet werden. Der Kanalsuchempfänger 72 kann dann einfach an einen weiteren Anschluß des Antennencombiners 32 angeschlossen werden.

Eine Suchlaufeinrichtung 78 der Kanalauswahleinrichtung 70 stellt den Kanalsuchempfänger über eine Leitung 79 nacheinander auf die einzelnen, vorbestimmten Frequenzkanäle ein, so daß die Kanalauswahleinrichtung 70 umfassende Information über die Belegung von Frequenzkanälen gewinnt.

Wenn man in Kauf nimmt, den Empfangsteil 34 nicht ständig zum Empfangen der Steuersignale des Steuersenders 10 verwenden zu können, so kann auch dieser Empfangsteil 34 abwechselnd zum Empfang von Steuersignalen dienen und die Funktion des Kanalsuchempfängers 72 übernehmen.

Die Kanalauswahleinrichtung 70 überträgt die Information über freie Frequenzkanäle direkt an die Kanaleinstelleinrichtung 62, die damit den Inhalt des Speichers 64 aktualisiert. Um diese Information auch zum Steuersender 10 zu übertragen, wird sie über eine Leitung 80 dem Encoder 42 zugeführt, welcher die Information in ein an den Steuersender 10 zu sendendes Datentelegramm integriert.

Die im Speicher 54 des Senders 10 gespeicherte Information wird dann aktualisiert, wenn der Decoder 48 im Meldesignal des Steuerempfängers 12 eine entsprechende Information findet, wobei diese aktualisierte Information über die Leitung 60 zur Kanaleinstelleinrichtung 52 und damit in den Speicher 54 gelangt.

Die in den Speichern 54 und 64 gespeicherte Information umfaßt neben den freien Frequenzkanälen auch die Reihenfolge, in welcher der Sender 10 und der Steuerempfänger 12 im Falle einer Übertragungsstörung diese Frequenzkanäle als gemeinsamen Frequenzkanal einstellen.

Um diese Reihenfolge festzulegen, umfaßt die Kanalauswahleinrichtung 70 eine Feldstärkemeßeinrichtung 82 und eine Signalmustererkennungseinrichtung 84, welche als Bewertungsmittel zur Bewertung der Brauchbarkeit von Frequenzkanälen auf Grundlage der durch den Empfänger 72 empfangenen Signale dienen.

Die Feldstärkemeßeinrichtung 82 erhält ein die Signalintensität auf dem eingestellten, eigenen Frequenzkanal repräsentierendes Signal vom Empfangsteil 34 über eine Leitung 86 und erhält vom Kanalsuchempfänger 72 über die Leitung 76 entsprechende Intensitätsinformation auch über andere Frequenzkanäle. Die Kanalauswahleinrichtung 70 ermittelt nun ständig einige (z. B. fünf) freie Frequenzkanäle und berücksichtigt neben den von der Feldstärkemeßeinrichtung 82 gemessenen Intensitätsverhältnissen auch das Ergebnis einer Signalanalyse der Signalmustererkennungseinrichtung 84, welche ebenfalls über die Leitungen 86 und 76 Intensitätsinformation erhält und außerdem vom Decoder 36 über eine Leitung 88 Signale entsprechend decodierter Steuersignale des Senders 10 bzw. von anderen Sendern erhält. Dies ermöglicht auch die Kommunikation mit anderen Funkfernsteueranlagen, wodurch zwischen solchen verschiedenen Fernsteueranlagen Informationen im Sinne einer "Absprache" ausgetauscht werden können, um im Falle von Übertragungsstörungen bevorzugt auf voneinander verschiedene Frequenzkanäle zu wechseln.

Eine Übertragungsstörung im Sinne der Erfindung liegt jedenfalls dann vor, wenn Datentelegramme nicht mehr empfangen werden bzw. nicht mehr decodiert werden können. Wenn eine der Einrichtungen: Sender 10 und Steuerempfänger 12 den Eintritt einer Übertragungsstörung festgestellt hat, so wird diese Information der jeweils anderen Einrichtung per Datentelegramm übertragen, so daß ein gemeinsamer Wechsel des bei beiden Einrichtungen eingestellten Frequenzkanals erfolgen kann. Wenn dieses letztere Datentelegramm nicht empfangen wird, so spielt dies insofern keine Rolle, weil die zum Empfang dieses Datentelegramms vorgesehene Einrichtung aufgrund ähnlicher oder gleicher Kriterien dann ebenfalls das Vorliegen einer Übertragungsstörung feststellen wird. In manchen Fällen kann man vorsehen, daß der Frequenzkanalwechsel bereits durchgeführt wird, wenn die Übertragungsqualität auf einem anderen als dem eingestellten Frequenzkanal wesentlich besser ist, ohne daß eine gravierende Übertragungsstörung auf dem eingestellten Kanal vorliegt.

Die Kanalauswahleinrichtung 70 wird auch vorteilhaft für die Inbetriebnahme der dargestellten Funkfernsteueranlage verwendet. In diesem Fall wählt die Kanalauswahleinrichtung 70 einen freien Frequenzkanal und veranlaßt das Senden von Meldesignalen an den Sender 10 auf diesem Frequenzkanal. Die Kanaleinstelleinrichtung 52 des Senders 10 läuft zu diesem Zeitpunkt frei, d. h. wechselt in an sich bekannter Weise so lange den am Empfangsteil 46 eingestellten Frequenzkanal, bis ein Meldesignal des Steuerempfängers 12 empfangen wird und rastet dann auf diesen Frequenzkanal ein. Die Verwendung der Kanalauswahleinrichtung 70 bei Inbetriebnahme der Anlage ist natürlich

nicht zwingend, vielmehr kann auch jedes herkömmliche Verfahren verwendet werden, das zur anfänglichen Einstellung eines gemeinsamen Frequenzkanals geeignet ist.

Patentansprüche

1. Funkfernsteueranlage mit wenigstens einem Sender (10) und wenigstens einem Steuerempfänger (12), wobei der Sender (10) aus einem Steuerbefehlsanteil und einem Empfängeradressenanteil bestehende Steuersignale sendet und der Steuerempfänger (12) auf empfangene Steuersignale mit ihm spezifisch zugeordnetem Empfängeradressenanteil anspricht, wobei der Sender (10) und der Steuerempfänger (12) für die Übertragung der Steuersignale auf einen gemeinsamen Frequenzkanal aus einer Vielzahl vorbestimmter Frequenzkanäle einstellbar sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Steuerempfänger (12) aus einem Meldeanteil und einem Senderadressenanteil bestehende Meldesignale sendet und der Sender (10) auf empfangene Meldesignale mit ihm spezifisch zugeordnetem Senderadressenanteil anspricht, daß der Sender (10) und der Steuerempfänger (12) auch für die Übertragung der Meldesignale auf den gemeinsamen Frequenzkanal oder einen weiteren gemeinsamen Frequenzkanal aus der Vielzahl der vorbestimmten Frequenzkanäle einstellbar sind, daß eine Kanalauswahleinrichtung (70) vorgesehen ist, die wenigstens einen für die Übertragung der Steuersignale oder/und Meldesignale freien Frequenzkanal ermittelt und in dem Sender (10) und in dem Steuerempfänger (12) zu speichernde Information über wenigstens einen der ermittelten, freien Frequenzkanäle überträgt, und daß der Sender (10) und der Steuerempfänger (12) im Falle einer nachfolgenden Störung der Übertragung der Steuersignale oder/und der Meldesignale den gemeinsamen Frequenzkanal oder/und den weiteren gemeinsamen Frequenzkanal abhängig von der gespeicherten Information wechseln.
2. Funkfernsteueranlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kanalauswahleinrichtung (70) den wenigstens einen freien Frequenzkanal auf Grundlage von am Ort des Steuerempfängers (12) empfangenen Signalen ermittelt.
3. Funkfernsteueranlage nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Kanalauswahleinrichtung (70) ein Bestandteil des Steuerempfängers (12) ist.
4. Funkfernsteueranlage nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Kanalauswahleinrichtung (70) eine Suchlaufeinrichtung (78) umfaßt.
5. Funkfernsteueranlage nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Steuerempfänger (12) einen abhängig von der gespeicherten Information auf den zu empfangenden Frequenzkanal einstellbaren Steuersignal-Empfangsteil (34) und einen von der Suchlaufeinrichtung (78) nacheinander auf die einzelnen, vorbestimmten Frequenzkanäle einstellbaren Kanalsuchempfänger (72) aufweist.
6. Funkfernsteueranlage nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Übertragung der Information über freie Frequenzkanäle zum Sender (10) mittels der Meldesignale des Steuerempfängers (12) erfolgt.
7. Funkfernsteueranlage nach einem der Ansprüche 1

bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die in dem Steuersender (10) und dem Steuerempfänger (12) gespeicherte Information mehrere freie Frequenzkanäle und die Reihenfolge umfaßt, in welcher der Steuersender (10) und der Steuerempfänger (12) im Falle der Übertragungsstörung diese Frequenzkanäle als gemeinsamen oder/und weiteren gemeinsamen Frequenzkanal einstellen.

8. Funkfernsteueranlage nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Kanalauswahleinrichtung Bewertungsmittel (82, 84) umfaßt, die die Reihenfolge, in welcher der Steuersender (10) und der Steuerempfänger (12) im Falle der Übertragungsstörung sich auf die Frequenzkanäle einstellen, festlegen.

9. Funkfernsteueranlage nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Bewertungsmittel (82, 84) die Reihenfolge der zu speichernden, freien Frequenzkanäle abhängig von der über eine Mittelungszeit gemittelten Intensität von im Bereich der Funkfernsteueranlage empfangenen Signalen festlegen.

10. Funkfernsteueranlage nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Bewertungsmittel (82, 84) die Reihenfolge der zu speichernden, freien Frequenzkanäle abhängig vom zeitlichen Verlauf der über eine Mittelungszeit gemittelten Intensität von im Bereich der Funkfernsteueranlage empfangenen Signalen festlegen.

11. Funkfernsteueranlage nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Bewertungsmittel (82, 84) eine Signalmustererkennungseinrichtung (84) umfassen, um in den im Bereich der Funkfernsteueranlage empfangenen Signalen Signalmuster, wie Sprache oder Digitalmodulation, zu erkennen, und die Bewertungsmittel die Reihenfolge der zu speichernden, freien Frequenzkanäle abhängig von den erkannten Signalmustern festlegen.

12. Funkfernsteueranlage nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß bei deren Inbetriebnahme die Kanalauswahleinrichtung (70) zu einer der beiden Einrichtungen: Steuersender (10) und Steuerempfänger (12) hin Information über wenigstens einen freien Frequenzkanal überträgt, diese eine Einrichtung auf diesem wenigstens einen freien Frequenzkanal Steuersignale bzw. Meldesignale sendet,

und die andere der beiden Einrichtungen (12, 10) so lange den bei sich eingestellten Frequenzkanal wechselt, bis der Steuersender (10) und der Steuerempfänger (12) auf den gemeinsamen oder/und weiteren gemeinsamen Frequenzkanal eingestellt sind.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

55

60

65

- Leerseite -

